

DIE OPERATIVE BEHANDLUNG
DER TRICHTERBRUST

Sonja Grune

1977

Dissertations- und Fotodruck Anneliese SCHUBERT
8 München 5 • Corneliusstraße 21 • Tel.: 268177

Aus der chirurgischen Abteilung des Städtischen
Krankenhauses München-Harlaching

Chefarzt: Prof. Dr. med. E. Kugel

DIE OPERATIVE BEHANDLUNG DER TRICHTERBRUST

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München



vorgelegt von
Sonja Grune
aus
Saal/Donau
1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. F. Kugel
Mitherberichterstatter: Prof. Dr. med. G. Heberer
Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 5.7.1977



INHALTSVERZEICHNIS

A	Einleitung	S	1
B	Allgemeiner Teil	S	2 - 13
	1. Definition	S	2
	2. Typeneinteilung	S	3 - 4
	3. Kausale Genese	S	5
	4. Pathologische Anatomie	S	6
	5. Pathologische Physiologie	S	7 - 9
	6. Therapie	S	10 - 11
	7. Operationszeitpunkt	S	12
	8. Operationsindikation	S	13
C	Spezieller Teil	S	14 - 34
	1. Patientengut	S	14 - 15
	2. Präoperative Beschwerden	S	16
	3. Präoperative Diagnostik	S	17 - 20
	4. Krankengymnastik	S	21
	5. Operationszeitpunkt	S	22
	6. Operationsindikation	S	23
	7. Operationsmethode	S	24 - 25
	8. Nachbestrahlung	S	26
	9. Komplikationen	S	27 - 31
	10. Spießentfernung	S	32
	11. Operationsergebnisse	S	33 - 34

D	Diskussion	S 35 - 36
E	Zusammenfassung	S 37
F	Literaturverzeichnis	S 38 - 39
G	Anhang	S 40 - 45

A Einleitung

Im Jahre 1899 wurde von Tietze erstmals eine Trichterbrustoperation durchgeführt. Ihr folgten zahlreiche andere, die allerdings wenig Erfolg zeigten und außerdem mit einer hohen Mortalität belastet waren. Erst im Laufe der Jahrzehnte trat die operative Methode gegenüber der konservativen in den Vordergrund, wobei die Ausbildung der Schockbekämpfung und vor allem die Intubationsnarkose eine wesentliche Rolle spielten. (8,19)

In der vorliegenden Arbeit sollen aus einem thoraxchirurgischen Krankengut Ergebnisse und Komplikationen bei 61 Trichterbrustoperationen aus den Jahren 1966 bis 1975 untersucht werden.

B Allgemeiner Teil

1. Definition

Die Bezeichnung Trichterbrust stammt von Ebstein aus dem Jahre 1882. Man versteht darunter eine charakteristische mulden- oder trichterförmige Einziehung der vorderen Brustwand. Das Corpus weicht dabei vom normalerweise caudal-ventralwärtigen Verlauf nach caudal-dorsal ab. Die Rippenknorpel biegen meist von der 3. Rippe an auf Höhe der Knorpel-Knochengrenze scharf nach innen ab. Am Übergang Sternum-Xiphoid liegt häufig der tiefste Trichterpunkt. Die Spitze des Trichters kann sowohl genau in der Mitte (symmetrische Trichterbrust) als auch seitlich liegen (asymmetrische Trichterbrust). (8,12,20)

2. Typeneinteilung

Man unterscheidet bei der Trichterbrust auf Grund der anatomisch-pathologischen Gegebenheiten 4 verschiedene Typen, nach denen sich Therapie und Prognose richten. (1,13,14,16)

- Typ Ia ist die symmetrisch gebaute umschriebene enge Trichterbrust bei normal gewölbtem Thorax. Der Trichter erfaßt nur die unmittelbar sternalen Abschnitte des Brustkorbs.
- Typ Ib ist die asymmetrisch gebaute Trichterbrust bedingt durch eine axiale Torsion des corpus sterni bei sonst normal gebautem Thorax.
- Typ IIa ist die symmetrisch gebaute flach ausladende Trichterbrust bei einem Platythorax, wobei der Wirbelsäulen-Sternumabstand im ganzen Sternumverlauf vermindert ist.
- Typ IIb ist die asymmetrisch gebaute Trichterbrust bei hochgradigem Platythorax. Diese Form ist hinsichtlich Therapie und Prognose am ungünstigsten.

Eine exakte Einordnung in dieses Schema gelingt jedoch nicht in allen Fällen, da die Übergänge zwischen den

einzelnen Typen oft fließend sind. In einigen Fällen besteht eine axiale Torsion, oft Schrägstellung bis zur Drehung in Sagittalebene, oft ist nur eine Hälfte des Sternums betroffen. Gelegentlich findet man eine kombinierte Hühner-Trichterbrust.

3. Kausale Genese

Die Ursachen, die zur Trichterbrust führen, sind bis heute noch nicht restlos geklärt.

Exogene Faktoren und die rachitische Genese scheinen allerdings nicht unbedingt eine Rolle zu spielen. (23) Eher handelt es sich um eine kongenitale Mißbildung, die sich erst im Laufe des Wachstums immer mehr ausprägt. In vielen Fällen konnte ein direkter Erbgang nachgewiesen werden. (13). Woillez vermutete 1860 einen Zug des Zwerchfells am kaudalen Sternumende, da der Trichter sich während der Inspiration vertiefte. Dagegen machte Brown 1939 ein narbig kontraktiles ligamentum retrosternale für die Trichterbrust verantwortlich, welches von der Innenfläche des Sternums und den Enden der Rippenknorpel 2 bis 6 zur linea alba zieht und den Schwertfortsatz einhüllt. Die Ursache dafür soll eine frühembryonale Entwicklungsstörung sein. Ein solches Band wurde allerdings bis jetzt bei keiner Operation gefunden. (2,3,4,8,13,15,25)

4. Pathologische Anatomie

Bei der Trichterbrust weichen das Sternum und die angrenzenden Rippen vom normal caudal-ventralwärtigen Verlauf nach caudal-dorsal ab. Dadurch wird der sagittale Durchmesser verkleinert und der frontale Durchmesser vergrößert. Das Corpus sterni kann in manchen Fällen so stark gegen die Wirbelsäule geneigt sein, daß die Sternumhinterfläche die Wirbelsäule beinahe berührt. Die Distanz Wirbelsäule/Sternumhinterfläche wird durch Thoraxaufnahmen im p.a. und seitlichem Strahlengang dargestellt.

Der tiefste Punkt des Trichters findet sich meist an der Verbindung Corpus sterni und processus Xiphoid. Die Spitze des Trichters liegt oft nicht genau in der Mitte, was zur asymmetrischen Trichterbrust führt.

Durch die Abnahme des sagittalen Durchmessers kommt es zu einer Komprimierung der Mediastinalorgane und Linksverlagerung des Herzens. (2,8,12,19,22)

5. Pathologische Physiologie

Die pathologischen Veränderungen bei der Trichterbrust werden im wesentlichen durch die Abnahme des sagittalen Durchmessers des Brustkorbs bestimmt.

Die Folgen der Brustbeinverlagerung nach caudal-dorsal sind: (2,8,10,)

- Die Mediastinalorgane - vor allem Herz und große Gefäße - werden eingeengt bzw. verdrängt und torquiert.
- Das Thoraxvolumen wird verkleinert und die Respiration durch die paradoxe Atmung im Trichtergebiet beeinträchtigt.
- Im Verlauf der Entwicklung der Trichterbrust treten Haltungsanomalien wie Kyphose oder Kyphoskoliose auf.

Die häufigsten Beschwerden bei Trichterbrustpatienten sind: Engegefühl, Stechen, Herzklopfen, Arbeitsdyspnoe und Pseudo-stenocardie. Art und Grad der Beschwerden stehen allerdings nicht in direkter Beziehung zur Tiefe der sternalen Einziehung. Manche Patienten haben bei gleichem Ausmaß der Deformität keine Beschwerden, andere wiederum sehr große. (2,8,10)

5a Auswirkung auf die Mediastinalorgane

Bei der Trichterbrust findet man häufig charakteristische jedoch nicht obligate Veränderungen am Herzen, deren Ursache der direkte Druck des Trichtergrundes auf das Herz ist. (3,7,8,10)

Durch die Einengung des Mediastinalraumes wird das Herz abgeflacht und weicht dann oft nach links aus. Dabei wird es meist in der Längsachse torquiert und es kommt zu einer Anhebung der Herzspitze. Dementsprechend können sich typische Veränderungen im EKG zeigen. Statt dem normalerweise bei Jugendlichen und Kindern vorhandenen Rechts- Steil- oder Normaltyp findet man häufig entsprechend der Herzverlagerung in die linke Thoraxhälfte eine linkstypische Herzachse.

An weiteren Besonderheiten kann man finden:

Rechtsverspätung in unipolaren Brustwandableitungen, negative T-Wellen in Ableitung 1 bis 3.

Eine direkte Korrelation zwischen Schwere der Trichterbrust und EKG-Veränderung besteht jedoch nicht immer.

(1,2,3,7)

5b Auswirkung auf die Atemtechnik

Bei einem gesunden Säugling erfolgt im 5. bis 6. Lebensmonat die Umstellung von der abdominellen Atmung auf die kostale. Bei Trichterbrustpatienten unterbleibt dies. Man findet hier überwiegend abdominelle und mangelhafte thorakale Atmung. Störungen der Lungenfunktion treten gegenüber denjenigen des Herzens in den Hintergrund. Sie sind nicht so gravierend als man auf Grund der Thoraxdeformität erwarten dürfte. Charakteristisch sind das vergrößerte Residualvolumen, eine verlängerte expiratorische Phase und verminderte Vitalkapazität. (2,4,7)

6. Therapie

Bei der Behandlung der Trichterbrust unterscheidet man zwischen der konserativen und der operativen Methode.

6a Konserative Methode

Mit konserativen Methoden allein wie Atemgymnastik (Chopard), Behandlung mit Saugglocken (Spitzzy) oder Dressement im Gipskorsett (Fröhlich) kann nur bei kleinen Kindern und in leichten Fällen ein gewisser Erfolg erzielt werden. Es kann zwar zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit kommen, die Deformität jedoch kann weder aufhalten noch beseitigt werden. (2,17,20)

Das Ziel der orthopädisch-gymnastischen Übungen, die sowohl prä- als auch postoperativ konsequent durchgeführt werden müssen um das Operationsergebnis zu sichern, ist: (2,10,12,25)

- Umstellung der überwiegend abdominellen Atmung auf die thorakale und Vergrößerung der Atemkapazität durch Atemübungen.
- Kräftigung der meist hypoplastischen Bauch- und Pektoralismuskulatur durch Übungen in Rücken- und Bauchlage.
- Ausgleich der sekundären Haltungsschäden durch Kippübungen und symetrische Haltungsübungen.

6b Operative Methode

Das Ziel der operativen Methode ist die Wiederherstellung der natürlichen Thoraxform und die Beseitigung der Herz- und Kreislaufstörungen.

Seitdem 1899 von Tietze erstmals eine Trichterbrust operiert wurde sind zahlreiche Korrekturverfahren bekannt geworden, die man in Bezug auf die Technik in zwei große Gruppen aufteilen kann: (4,20,21,25)

I. Resektionsverfahren

Entfernung der nach innen verlagerten Rippenknorpel und des eingesunkenen Teils des Brustbeins oder Auslösung des Trichters im Ganzen und Replantation mit der Konvexität nach außen (Lexer).

II. Eingriffe mit dem Ziel der Umformung der vorderen Brustwand durch entsprechende Hebung des eingesunkenen Sternums unter Wiederherstellung der knöchernen Kontinuität.

- a: Hebung des Brustbeins nach weitgehender Resektion der angrenzenden Knorpel und quere Durchtrennung des Sternums in Höhe des 2. ICR (Sauerbruch, Nissen, Lester).
- b: Rekonstruktion der Brustwand ohne große Resektionen durch verschiedene Längs- und Querincisionen am Sternum und Querincisionen an den angrenzenden Rippen (Brunner, Groß, Grob)

7. Operationszeitpunkt

Über den günstigsten Operationszeitpunkt herrschen verschiedene Ansichten. Hegemann ist für die Präventivoperation vom 4. bis zum 14. Lebensjahr. Seiner Meinung nach ist es klüger zu operieren bevor sich eine Leistungsschwäche infolge von Herz- und Kreislaufstörungen entwickelt hat. Der Eingriff bei Patienten nach dem 18. Lebensjahr sei wesentlich riskanter und nur gerechtfertigt wenn wesentliche Atem- und Zirkulationsstörungen bestehen.

Brown, Wanke und Hausmann sind für die Frühoperation im 4. bis 6. Lebensjahr, da in dem Alter bereits vorhandene Herz- und Kreislaufstörungen sich besser zurückbilden, während sie im hohen Alter irreversibel sind.

Lester ist für den Eingriff im 1. Lebensjahr. Schoberth erwartet die günstigsten Operationsergebnisse zwischen dem 4. und 14. Lebensjahr.

Brown ist für die Operation nach Abschluß des Wachstums, da sich die Trichterbrust erst im Laufe des Wachstums bildet.

(1,13,19,21)

8. Operationsindikation

Früher wurde als einzigste Indikation das Vorliegen starker Beschwerden von Seiten der Herz- und Atmungsorgane, Leistungsminderung, Infektanfälligkeit und eine sternokostale Einziehung von mehr als 25% angesehen. Auf Grund des geringen Risikos hat heute aber auch die kosmetische Indikation an Bedeutung gewonnen, da die Trichterbrust durch die starke Verunstaltung des Körpers eine schwere psychische Beeinträchtigung zur Folge haben kann.

Hegeman befürwortet ferner die Präventivoperation, da im Kindesalter die Beschwerden noch nicht absehbar sind.

(1,2,4,13,21)

C. Spezieller Teil

1. Patienten

In den Jahren 1966 bis 1975 wurden im Städtischen Krankenhaus München-Harlaching 61 Trichterbrustoperationen und 4 Recidivoperationen durchgeführt. Das männliche Geschlecht überwog dabei mit 46 Patienten (75,4%) gegenüber dem weiblichen mit 15 Patienten (24,6%).

Bei 24 Patienten bestand die Trichterbrust bereits seit der Kindheit, 6 Patienten hatten als Kind Rachitis. Bei 8 Patienten kam es während der Pubertät zu einer starken Zunahme des Trichters. Bei einem Patienten kam es mit 38 Jahren zu einer verstärkten Ausbildung des Trichters und dadurch zu stark zunehmenden Beschwerden. Er wurde dann schließlich mit 60 Jahren operiert.

Bei 11 Patienten war eine Trichterbrust in der engeren Verwandtschaft nachweisbar.

Wie vorher beschrieben unterscheidet man 4 Formen der Trichterbrust. Die prozentuale Verteilung wird in folgender Tabelle gezeigt:

Typ Ia	59,1% (36 Patienten)
Typ Ib	27,9% (17 Patienten)
Typ IIa	6,5% (4 Patienten)
Typ IIb	6,5% (4 Patienten)

Der einweisende Arzt war in 33,3% der Fälle ein Orthopäde, in 29,4% ein prakt. Arzt und in 19,6% ein Internist. Der Rest wurde von Kinderärzten und Chirurgen überwiesen.

Der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt betrug 30 Tage.

2. Präoperative Beschwerden

Art und Grad der Beschwerden variieren bei den einzelnen Patienten. 40 Patienten hatten vor der Operation Beschwerden (65,6%), 21 Patienten (34,4%) waren nahezu beschwerdefrei.

Art und Häufigkeit der präoperativen Beschwerden sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Art der Beschwerden	Häufigkeit	%
Atembeschwerden bei Belastung	23 Pat.	37,3%
Druckschmerz in der Brust	10 Pat.	16,4%
Herzklopfen bei Belastung	8 Pat.	13,1%
Leistungsminderung mit vorzeitiger Ermüdbarkeit	7 Pat.	11,5%
Kreuzschmerzen	5 Pat.	8,2%
Bronchitisneigung	7 Pat.	11,5%
Asthma	5 Pat.	8,2%
Emphysembronchitis	2 Pat.	3,3%
pulmonale Hypertonie	1 Pat.	1,6%
Herzklappenfehler	2 Pat.	3,3%

3. Präoperative Diagnostik

Bei den Patienten wurden vor der Operation folgende Untersuchungen durchgeführt:

Röntgen von Wirbelsäule und Thorax

Elektrokardiogramm

Lungenfunktionsprüfungen

Diese präoperative Diagnostik zeigte folgende Befunde:

I. Veränderungen der Wirbelsäule

In 39 Fällen (63,9%) wurde eine Formveränderung der Wirbelsäule festgestellt. Die Verteilung war folgendermaßen:

Veränderungen	Fälle	%
Skoliose BWS	20 Pat.	32,8%
Kyphose	9 Pat.	14,8%
Steilstellung BWS	3 Pat.	4,9%
Gibbus	2 Pat.	3,3%
Stright Back Syndrom	1 Pat.	1,6%
Anomalie BWK	2 Pat.	3,3%
Übergangswirbel	1 Pat.	1,6%
Schmalsche Einstiche	1 Pat.	1,6%

II. Auswirkung auf die Thoraxorgane

1. Bei 28 Patienten (45,9%) fand man eine Lageanomalie des Herzens. Davon war bei 27 Patienten das Herz im Uhrzeigersinn rotiert, bei 1 Patienten im Gegenuhrzeigersinn. Bei 14 Fällen (23%) war das Cor verbreitert. In 5 Fällen (8,2%) fand sich eine erhebliche Linksverlagerung der Thoraxorgane.

2. Die röntgenologische Darstellung der Trichterbrust erfolgt durch Thoraxaufnahmen im p.a. und seitlichen Strahlengang. Hierbei wird der sternovertebrale Thoraxdurchmesser festgestellt, d.h. die Minstdistanz zwischen Sternumhinterfläche und ventraler Wirbelkante gemessen. Die gemessene Distanz ist jedoch altersabhängig, sie ist kein absolutes Maß für die Schwere der Trichterbrust.

Präoperativ wurden folgende Werte gemessen:
(Tabelle nächste Seite)

Distanz	Patientenzahl
1,5 cm	1
3 - 4 cm	8
4 - 5 cm	2
5 - 6 cm	6
6 - 7 cm	10
7 - 8 cm	15
8 - 9 cm	3
9 - 10 cm	3
10 - 11 cm	7
11 - 12 cm	2
14 - 15 cm	4

An einigen Beispielen soll die Vergrößerung der Distanz durch die OP in folgender Tabelle gezeigt werden:

Distanz präoperativ:	1,5cm	3cm	4,5cm	5cm	7cm	10,5cm
Distanz postoperativ:	8cm	6,5cm	6,5cm	10cm	9,5cm	12,5cm

3. Bei allen Patienten wurden präoperative elektrokardiographische Untersuchungen durchgeführt. Es wurden teils für Trichterbrust typische Veränderungen gefunden.

Elektrische Herzachse

Indifferenztyp	16 Pat.
Rechtstyp	9 Pat.
Steiltyp	19 Pat.
Linkstyp	10 Pat.
Semivertikaltyp	7 Pat.

Phonokardiogramm

Spaltung Herztöne	3 Pat.
-------------------	--------

E K G

Rechtsverspätung	6 Pat.
Rechtsherzbelastung	2 Pat.
Repolarisationsstörung	4 Pat.
inkompletter RSB	15 Pat.
hohe K-Amplitude	1 Pat.
betonte P-Zacken	1 Pat.
T-Negativität V2	2 Pat.
biphasisches T in V3	1 Pat.
V.a. linksaurikuläre Ausbreitung	1 Pat.
V.a. intraventrikuläre Reizausbreitungsstörung	1 Pat.
P dextrocardiale	2 Pat.
P sinistocardiale	1 Pat.

4. Krankengymnastik

Einen wesentlichen Therapieteil sowohl prä- als auch postoperativ stellt die Krankengymnastik dar. Es sollte so früh wie möglich damit begonnen werden. Sie ist ein wichtiger Faktor für die Erhaltung des operativ erzielten Ergebnisses und muß zur Sicherung über Jahre hinweg konsequent durchgeführt werden. Ohne Möglichkeit einer geeigneten krankengymnastischen Nachbehandlung sollte zunächst bei rein kosmetischer Indikation die Operation unterbleiben.

Prä- und postoperativ werden folgende Übungen durchgeführt:

- Schwimmen
- Atemübungen
- Übungen zur Stärkung des Schultergürtels, der Brustmuskulatur, der Rumpf- und Interkostalmuskulatur
- Übungen zum Ausgleich der Haltungsschäden

5. Operationszeitpunkt

Das Durchschnittsalter der Patienten die im Krankenhaus Harlaching operiert wurden war 15,5 Jahre. Der jüngste Patient war 4 Jahre, der älteste 60 Jahre alt (dieser wurde aber in die Berechnung des Durchschnittsalters nicht mit einbezogen). Bei Letztgenanntem kam es mit 38 Jahren zu einer Einsenkung der vorderen Brustwand im Sinne einer Trichterbrust, die im Laufe der Jahre stark zunahm. Hinzu kamen in den letzten 3 Jahren vor der Operation ein Lungenemphysem mit starken Atembeschwerden und zunehmende Leistungsabnahme, so daß man ihn schließlich mit 60 Jahren noch operierte. Die Verteilung in den einzelnen Altersgruppen war folgendermaßen:

4 bis 9 Jahre	11 Pat.
10 bis 19 Jahre	36 Pat.
20 bis 29 Jahre	13 Pat.
31 Jahre	1 Pat.

6. Operationsindikation

Bei 55% der Patienten wurde die Operation aus kosmetischen Gründen durchgeführt. Es bestanden nur geringe Beschwerden. Bei 18% bestand eine kardiale Indikation, in 12% wurde eine Präventivoperation durchgeführt.

15% der Patienten litten auf Grund der Trichterbrust unter mehr oder weniger schweren Depressionen.

OP Indikation

kosmetisch	55 %
kardial	18 %
präventiv	12 %
psychisch	15 %

7. Operationsmethode

Im Krankenhaus Harlaching wurde die Operation im wesentlichen nach der Methode von Sauerbruch und Nissen (IIa) und nach der Methode von Brunner und Gross (IIb) durchgeführt. Nach der Methode IIa wurden 25 Pat. (41%) und nach der Methode IIb 36 Pat. (59%) operiert.

Das gemeinsame der OP-Methode wird in folgenden Punkten aufgezeigt: (10)

1. Freilegung der Brustwand (Art der Freilegung siehe Tab. I)
2. Längs- und Querspaltung des Sternums oder Knorpelteilresektion unter Belassung der Perichondrium-schläuche
3. Resektion des Processus ensiformis
4. Hebung des mobilis. Brustbeins und der mobilisierten Rippenbogenanteile.
5. Fixation des Sternums mittels einem oder zwei Grobspießen je nach Ausmaß der Deformität.

Nach anfänglich dürftigen Erfolgen bei der Methode nach Sauerbruch/Nissen hat man vorwiegend nach der Methode Brunner/Gross operiert.

I. Art der Brustwandfreilegung

Längsschnitt	22
Querschnitt	25
Bardenheuerschnitt	10
Y-förmiger Schnitt	4

II. OP - Methode

Zahl der Schwertfortsatzresektionen (bei 3 belassen, bei 2 kein Xiphoid nachweisbar)	56
Ablösung Rektusanansatz	14
Ablösung Pectoralis	16
Entknorpelung unter Belassung der Perichondriumschläuche	16
Sternumlängsincision	13
Sternumquerincision	22
Sternumlängs- und querincision	19
radiäre Kerbung der Rippenbögen	10
Fixierung mittels 1 Grobspießes	46
Fixierung mittels 2 Grobspießen	15

8. Nachbestrahlung

Da bei verschiedenen Fällen postoperativ eine auffallende Keloidbildung beobachtet wurde, hat man versucht durch eine unmittelbar postoperative Bestrahlung des Wundgebietes eine kosmetisch günstigere Narbenbildung zu erzielen. In 6 Fällen wurde postoperativ eine Bestrahlung wegen überschießender Narbenbildung durchgeführt. In 7 Fällen wurde prophylaktisch bestrahlt.

Die Bestrahlung erfolgte am Dermopan, FHA 30cm, Filter 0,75mm, 55kw, 10 mA. Die Gesamtdosis war im Schnitt 200 Rad über 10 Tage.

Auf Grund der nur kurzfristigen Beobachtungszeit läßt sich vorerst nur eine scheinbar positive Auswirkung feststellen. Langzeiterfahrungen bestehen noch nicht.

9. Komplikationen postoperativ

Bei 15 Patienten (24,50%) ergaben sich postoperativ folgende Komplikationen:

Art	Zahl
Spießbruch	3
Sternumbruch	1
Spießverschiebung	5
Pericarderguß	2
Wundfistel	1
Wundinfekt	1
Hämatombildung Wunde mit Wund-	
dehiszenz	1
Fadengranulom	1

Spießbruch

Bei einem 22 jährigen Patienten kam es 2 Jahre nach der Operation zu einem Spießbruch, wahrscheinlich wegen Ermüdung des Materials. Bei einem 16 jährigen, der innerhalb von 3 Jahren ein Längenwachstum von 8cm durchmachte, zeigte die präoperative Aufnahme vor der Spießentfernung, daß der Spieß re. neben dem Manubrium sterni gebrochen war.

Sternumbruch

Bei einem 7 jährigen Patienten wurde 1 1/4 Jahre nach der Operation eine Eindellung unterhalb des Bügels festgestellt. Bei der Spießentfernung zeigte sich, daß der distale Teil des Sternums unmittelbar hinter dem bereits liegenden Spieß abgebrochen und nach innen gezogen war.

Spießverschiebung

Bei einem 6 jährigen Kind kam es nach der Operation im Aufwachraum zur Verschiebung des Spießes, da das Kind sehr unruhig war. Es erfolgte eine Revision und Neueinlage des Spießes. Aufgrund dessen war das erzielte kosmetische Ergebniss weniger gut.

Bei einem 4 jährigen Mädchen kam es nach einem halben Jahr aus ungeklärter Ursache zu einer Drehung des Spießes um seine Längsachse, sodaß der Spieß nicht mehr mit seiner Konkavität sondern mit seiner Konvexität auflag. Aus diesem Grund kam es auch nicht zu einer Perforation, sondern zur erneuten Bildung eines kräftigen Trichters. Der Spieß wurde ausgetauscht. In 3 Fällen kam es 4 bis 6 Monate postoperativ zu einer Vorbeulung der Haut. Der verbogene Spieß wurde in einem Fall mit der Zange in die ursprüngliche Lage zurückgeschoben, im anderen Fall erfolgte ein stärkeres Einbiegen des Spießes.

Pericarderguß

Bei einem 18 jährigen Patienten kam es, nachdem er von einem Ball auf der Brust getroffen wurde, zu Fieber und Thoraxschmerzen. Röntgenologisch zeigte sich eine auffällige Vergrößerung des Herzens. Trotz extrathorakaler Lage des 1 Jahr vorher eingelegten Spießes konnte die Möglichkeit einer kurzfristigen Arrodierung des Pericards durch den Spieß als Ursache des bestehenden Pericardergußes nicht ausgeschlossen werden. Der Spieß wurde entfernt.

Bei einem 17 jährigen Patienten wurde am 12. Tag postoperativ eine Verbreiterung der Herzsilhouette festgestellt. Es bestand der Verdacht auf einen Pericarderguß. Bei der Revision des Herzbeutels zeigte sich, daß als Ursache des Ergußes der bei der Trichterbrustoperation eingelegte Spieß, li. lateral von der tragenden Rippe abgerutscht war und sich durch den Interkostalraum in den Herzbeutel gearbeitet hatte. Der Herzbeutel wurde vom Erguß und frischem Fibrin gesäubert und es erfolgte eine Reposition des Spießes.

Wundfistel

Bei einer 15 jährigen Patientin kam es zu recidivierender Fistelbildung, so daß bereits nach 3 Monaten der Spieß wieder entfernt wurde. Ein Jahr lang traten immer wieder Fisteln auf.

Bei dem 60 jährigen Patienten kam es 14 Tage nach der Operation beim Entfernen der Fäden zu einer Dehissenz im distalen Drittel der Wunde. Die Wunde wies einen 2mm breiten Nekrorestreifen auf, welcher wohl durch den Zug intraoperativ entstanden war. Eine Verbindung zu den eingelegten Grobspießen ließ sich nicht nachweisen. 39 Tage nach der Operation wurden die Spieße entfernt. Im Bereich der li. lateralen Spießenden traten Wundinfekte auf mit einem Kanal zur medial infizierten Wunde. Ein halbes Jahr nach der Operation kam es außerdem zu recidivierenden Spontanpneus. Das erzielte OP-Ergebnis war dennoch sowohl kosmetisch als auch funktionell gut.

Bei 4 Patienten mit auffallend leptosomen Habitus, sehr zarter Knochenstruktur und ausgeprägten Haltungsschäden kam es trotz postoperativ zunächst gutem Ergebnis zur Recidivbildung im Sinne eines Platythorax mit dellenförmiger Einziehung, da das Corpus sterni mit anliegenden Rippenbögen dem nach ventral gerichteten Druck des eingelegten Spießes nicht standhielt und der zusätzliche Zug der vorderen Brustwand nach dorsal zu einer Durchwanderung des Spießes durch das Sternum nach ventral führte.

Drei Patienten wurden bei einem Zweiteingriff durch Einlage eines weiteren Spießes erfolgreich operiert, wobei die nunmehr breitere Auflagefläche des stützenden Metalls eine neuerliche Perforation durch den Knochen verhinderte.

In einem Fall wiederholte sich erneut das Ereignis der Spießdurchwanderung. Hier wurde vorerst auf weitere Maßnahmen bis zum Abschluß des Längenwachstums verzichtet.

10. Spießentfernung

Die postoperativ eingelegten Grobspieße wurden bei den Patienten im Durchschnitt 2 Jahre belassen.

Die Spießentfernung erwies sich oft als schwierig, da die Spieße teils fest eingewachsen und von einer knöchernen Bindegewebskapsel umgeben waren.

Die Extraktion erfolgte mit einem Einzinker.

In verschiedenen Fällen waren die Spieße durch den Zug des Gewebes sehr verbogen und verursachten dadurch erhebliche Beschwerden.

Die starke Tendenz zur Recidivbildung zeigt sich sehr deutlich durch die Spießdeformierung.

11. Operationsergebniss

Das kosmetisch erzielte Ergebniss war in 95% der Fälle primär, d.h. postoperativ zum Zeitpunkt der Entlassung, als sehr gut bis gut zu bezeichnen. Sekundär, d.h. bei Nachuntersuchung 2 Jahre nach dem Eingriff, war das Ergebniss in 50% der Fälle als sehr gut, bei 25% als gut, bei 15% als mäßig und bei 10% als schlecht zu bezeichnen.

Bei einem 15 jährigen Patienten, bei dem das kosmetische Ergebniss primär gut war, kam es nach 2 Jahren zu einer erneuten Abflachung der vorderen Brustwand in Folge des durchgemachten Längenwachstums von 8cm.

Bei einem 17 jährigen Patienten kam es nach 2 Jahren postoperativ zu einer erneuten Einziehung der vorderen Brustwand 2cm kranial und kaudal des Spießes und dadurch zu einem Herausstehen der Spieße. Der Metallbügel hatte sich deutlich an der Spitze aufgehoben. Eine erneute Operation wäre ohne Erfolg gewesen.

Fast alle Patienten gaben nach der Operation Beschwerdefreiheit oder eine wesentliche Besserung des Allgemeinzustandes an.

OP Ergebnis nach 2 Jahren

sehr gut	50 %
gut	25 %
mäßig	15 %
schlecht	10 %

D Diskussion

Im Städtischen Krankenhaus München-Harlaching wurden von 1966 bis 1975 61 Trichterbrustoperationen durchgeführt.

Die Operation erfolgte vorwiegend im Alter zwischen 10 und 19 Jahren (60%). Dann folgte die Gruppe der 20 bis 29 jährigen mit 22% und die der 4 bis 9 jährigen mit 18%. Das Durchschnittsalter der operierten Patienten war 15,5 Jahre.

Operationsindikation war in 55% der Fälle kosmetisch, bei 18% bestand eine kardiale Indikation, bei 15% eine psychische. In 15% der Fälle wurde eine Präventivoperation durchgeführt.

Das kosmetisch erzielte Ergebnis war in 95% der Fälle primär, d.h. zum Zeitpunkt der Entlassung, als sehr gut bis gut zu bezeichnen. Sekundär, d.h. bei der Nachuntersuchung nach 2 Jahren, war das Ergebnis in 50% der Fälle sehr gut, in 25% gut, in 15% mäßig und in 10% schlecht. Bei 6,5% kam es zur Recidivbildung.

Als erfolgreichste Operationsmethode erwies sich die Mobilisierung der vorderen Brustwand im Bereich der Deformität mittels Längs- und Quersternotomie nebst radiärer Kerbung der Rippenbögen. Falls erforder-

lich wurden dabei auch die knöchernen Ventralanteile der beteiligten Rippen gezielt frakturiert und hierdurch der Krümmungsradius vergrößert. Die ausgeglichene und in Überkorrektur nach ventral gehobene Deformierung wurde durch Metallspieße fixiert. Hierbei konnte beobachtet werden, daß sich die Wahl sehr kräftiger Spieße wegen der meist bestehenden Tendenz zur "restitutio ad integrum" auf das Operationsspätergebnis positiv auswirkte. Entscheidend für das Spätergebnis war der objektive Befund nach 3-5 Monaten post. Op. Die Verweildauer der Spieße betrug meist etwa 2 Jahre.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach 2 Jahren konnte festgestellt werden, daß ein operativ erzielltes sehr gutes Ergebnis nur durch intensive krankengymnastische Nachbehandlung über Jahre hinaus gehalten werden konnte. Beim überwiegenden Teil, besonders bei sehr jungen Patienten, wurde sehr bald die Tendenz zur Wiedereinziehung der vorderen Brustwand beobachtet. Ohne die Möglichkeit einer geeigneten krankengymnastischen Nachbehandlung sollte zunächst bei rein kosmetischer Indikation der Eingriff nicht durchgeführt werden. Die Komplikationen waren mit 24,5% nicht unbeträchtlich, wobei schwerwiegend bedrohliche nur in 3,2% auftraten. Der Versuch einer unmittelbar postoperativen Strahlbehandlung zur Vermeidung von Keloidbildung hat sich in der nur kurzen zur Verfügung stehenden Beobachtungszeit vorerst bewährt.

E Zusammenfassung

Von 1966 bis 1975 wurden im Städtischen Krankenhaus München Harlaching 61 Trichterbrustoperationen durchgeführt.

Das männliche Geschlecht überwog dabei mit 75,4% gegenüber dem weiblichen mit 24,6%.

Die Typenverteilung war folgendermaßen:

Typ Ia 59,1%, Typ Ib 27,9%, Typ IIa 6,5%, Typ IIb 6,5%.

Das durchschnittliche Operationsalter war 15,5 Jahre.

Operationsindikation war in 55% kosmetisch, in 18% kardial, in 15% psychisch. In 12% wurde eine Präventivoperation durchgeführt.

Es wurde vorwiegend nach der Methode Brunner/Gross operiert. Der eingelegte Grobspieß wurde in den meisten Fällen 2 Jahre belassen.

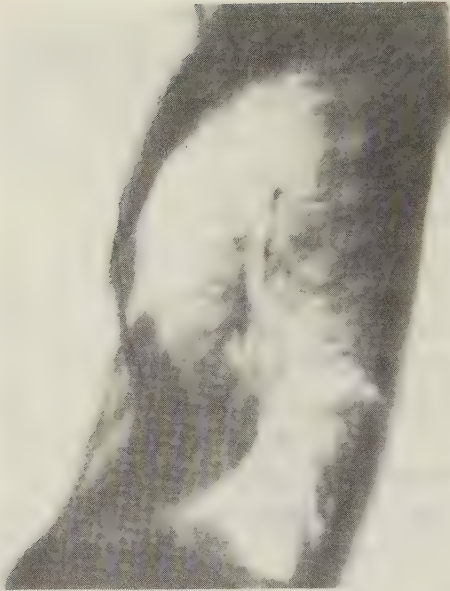
Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach 2 Jahren war das kosmetisch erzielte Ergebnis in 50% der Fälle sehr gut, in 25% gut, bei 15% mäßig und 10% schlecht. In 6,5% kam es zur Recidivbildung.

Komplikationen traten in 24,5% der Fälle auf, wobei schwerwiegende allerdings nur in 3,2% auftraten.

Literaturverzeichnis

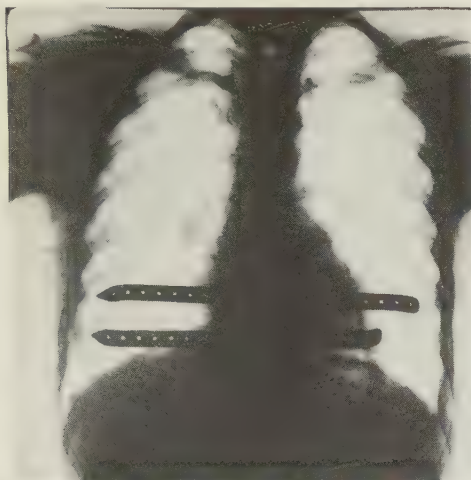
1. Willital G.H., Schwandner R., Feustel H.: Die operative Korrektur der Trichterbrust; Dtsch. Ärzteblatt 40 (1975) 2751
2. Hegemann G., Leutschaft R., Schoberth H.: Erfahrungen bei 100 Trichterbrustoperationen; Dtsch. Med. Wschr. 87,16 (1962),774 - 784
3. Hegemann G., Leutschaft R.: Die operative Behandlung der Trichterbrust; Thoraxchirurgie u. vaskuläre Chirurgie; Sonderdruck; Bd 13; (1965),4
4. Hegemann G.: Die operative Behandlung der Trichterbrust; Sonderdruck aus Leistungen und Ergebnisse der neuzeitlichen Chirurgie; Thieme Verlag 1958
5. Hegemann G., Morschewsky V., Kemmerer G., Spiess B., Leutschaft R., Köllermann M.; Trichterbrustoperation; Med. Klinik, Jg 63, 8, (1968) 298 - 302
6. Hegemann G.: Fragen aus der Praxis; Dtsch. Med. Wschr. Jg 89, 26 (1964), 1276
7. Hegemann G.: Kosmetische und funktionelle Ergebnisse operativer Maßnahmen bei der Trichterbrust; Sonderdruck aus Langenbeck's Archiv für Klinische Chirurgie; Bd. 319, (1967)
8. Handbuch der Thoraxchirurgie; H. Krauss
9. Brandt: Die verschiedenen Formen der Trichterbrust und ihre operative Behandlung; Thoraxchirurgie 1, 57, (1953)
10. Die Trichterbrust;

11. M.Sagesser; Die Trichterbrust; Spezielle Chirurgische Therapie; Teil 3
12. Nissen, Basel: Lehrbuch der Chirurgie; Thiemeverlag
13. Willital G.: Operative Korrektur der Trichterbrust und ihre Spätergebnisse; Monatsschrift für Kinderheilkunde 118, (1970) 12:633
14. Schobert H.: Die Trichterbrust; Ergebn. Chir. Orthop. 43,123-198, (1961)
15. Nowak H.: Die erbliche Trichterbrust; Dtsch. Med. Wschr. 62, 2003-2004, (1936)
16. Büchner H.: Eine weitere Vereinfachung der Röntgentiefenlotung; Fortschr. Röntgenstr. 78, 205 (1953)
17. Schröcksnadel H., Platzgummer H.: Zur Ätiologie und Atemtherapie der Trichterbrust. Brunst Beitr. Klin. Chirurgie; 190, 169-182 (1955)
18. Schoberth H.: Die operative Behandlung der Trichterbrust; Dtsch. Med. Wschr. 83, 277-282 (1958)
19. Lange M.: Orthopädische Chirurgie OP Lehre
20. Sauerbruch, Fischer, Gebhardt: Chirurgische OP Lehre; Trichterbrust; 7. Auflage
21. Allgemeine und spezielle chirurgische OP Lehre; 2. Auflage; Bd. 6, Teil 1
22. Nissen, Meier, Rossetti: Chirurgie für den Praktiker; Klinik der Gegenwart, Bd. 6
23. Maneke: Hypovitaminosen in der Sicht des Pädiaters; Klinik der Gegenwart Bd 4
24. Rehbein F.; Wernicke H.: Ztschr. für Orthopädie 89 (1958) 4:475
25. Schoberth H.: Der Landarzt 36 (1960)

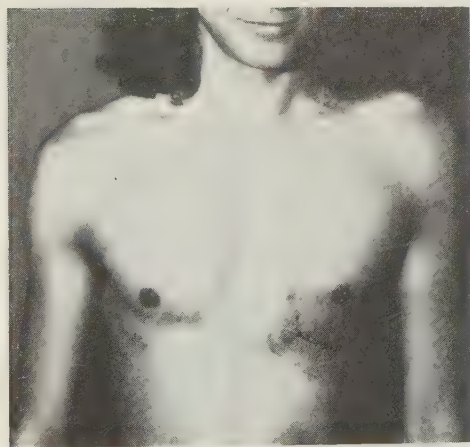


Die nebenstehenden Abbildungen zeigen charakteristische Röntgenaufnahmen einer Trichterbrust. ap die Verlagerung der Mittelorgane nach links, wobei die Herzspitze fast die seitliche Brustwand erreicht. Im frontalen Strahlengang ist die Kontrastmittelmarkierung des Trichters deutlich zu erkennen.

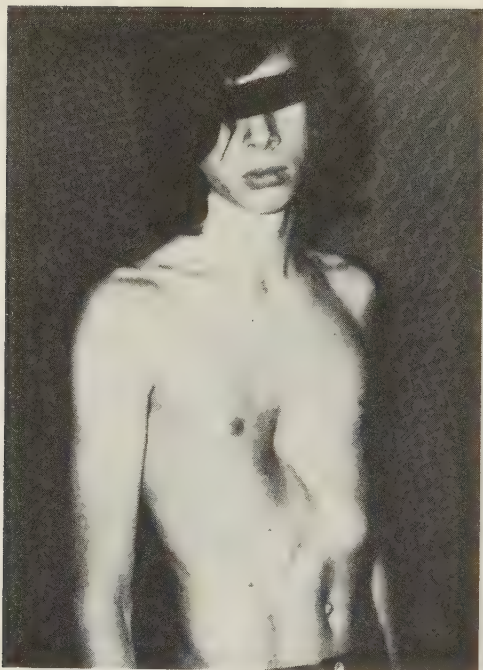




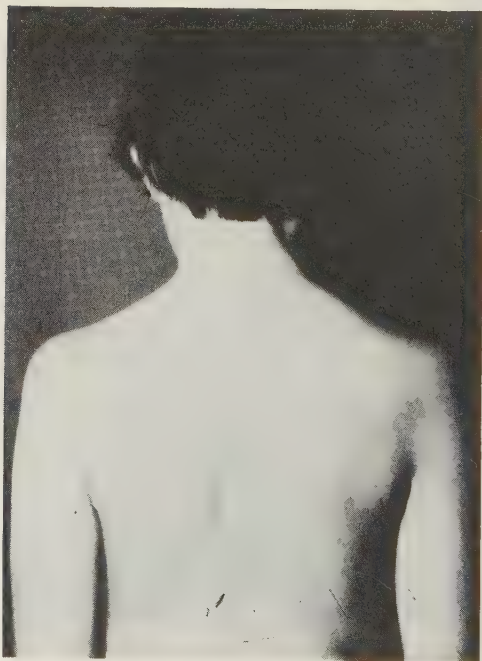
Die nebenstehende Aufnahme zeigt den Zustand nach Korrektur, wobei wegen des ausgeprägten Befundes zur Stabilisierung des Mobilisierungsergebnisses zwei Spieße erforderlich waren.



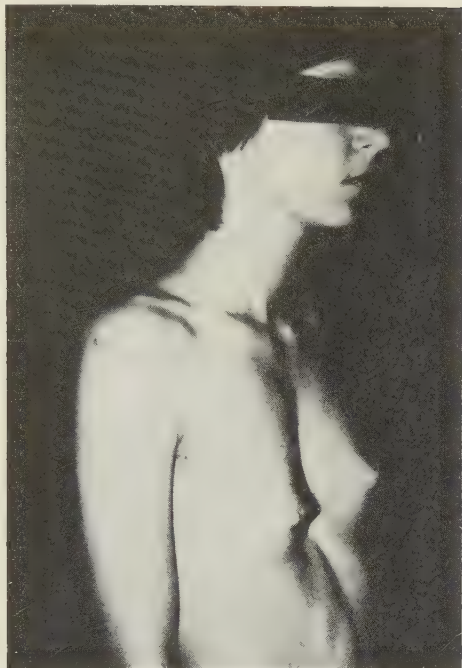
Dieses Bild zeigt den Zustand nach Spießentfernung vom li. lateralen Narbenende aus. der muskelkräftige Oberkörper bestätigt intensive krankengymnastische Übungen mit einem sehr guten Operations- und Nachbehandlungserfolg.



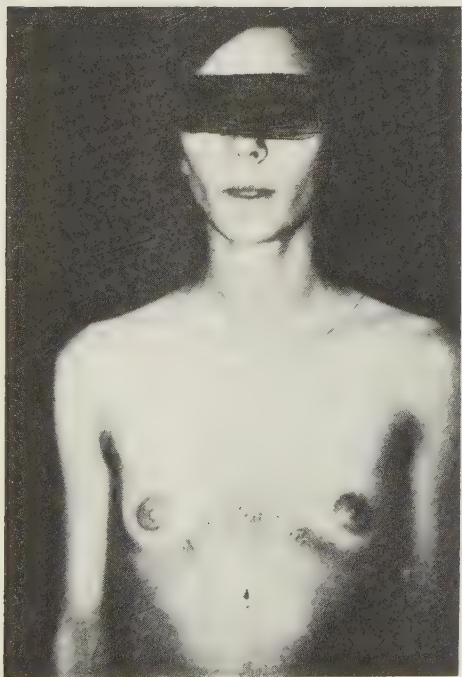
Symmetrische Trichter-
brust im distalen
Sternumdrittel, prominente
Rippenbögen.



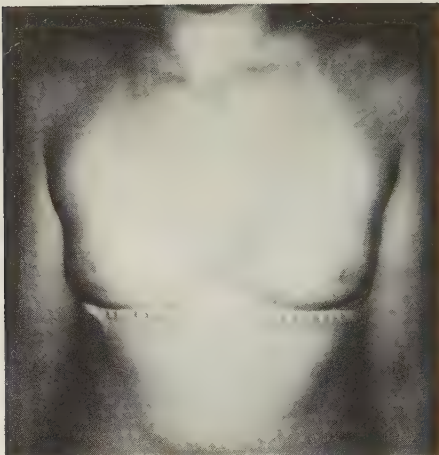
Markierte, häufig zu
beobachtende Skoliose
mit Haltungsschaden.



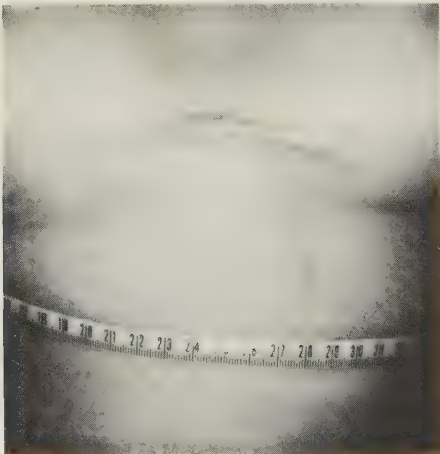
Symmetrische Trichter-
brust bei jungem
Mädchen praeoperativ

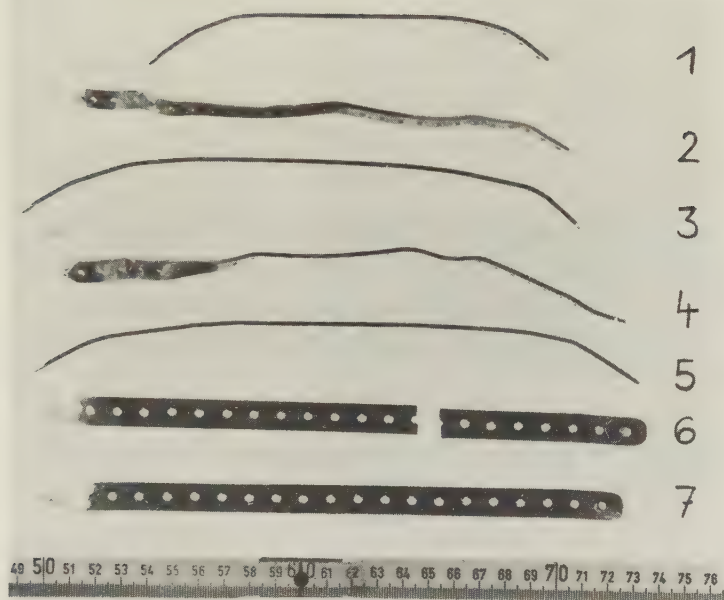


und am 10. post-
operativen Tag.



Kräftige Keloidbildung bei Zustand nach Trichterbrustoperation vor 2 Jahren. Die Brustwanddeformität ist beseitigt, das Narbenkeloid zerstört den positiven Eindruck.





Spieße, die zur Hebung der Brustwand benutzt wurden. Nr. 2 und 4 lassen an den Verbiegungen der Mittelregion erkennen, welch erheblicher Dorsalzug auf sie einwirkte. Diese Spieße waren für die Träger zu schwach. Die Deformierungen an den li. lateralen Enden entstanden bei der Entfernung. Nr. 6 zeigt einen abgebrochenen Spieß. Auch hier ist der Bruch der Mittelregion ein Zeichen für die enorme Zugwirkung.

Für die Überlassung des Themas dieser Arbeit bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr. med. E. Kugel, Chefarzt der chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses München Harlaching.

Herrn Oberarzt Dr. med. H. Henneke danke ich für die ständige Bereitschaft Fragen zu beantworten und zahlreiche wertvolle Ratschläge zu erteilen.

Lebenslauf

von	Sonja Grune
geborene	Alias
geboren am	18.12.1949
in	Saal/Donau
Eltern	Dr. med. Heinz-Arno Alias Gertrud Alias geb. Merkl
Schulbildung	1956 bis 1960 Volksschule 1960 bis 1965 Neusprachl. Gym- nasium Niederviehbach 1965 bis 1969 Neusprachl. Gym- nasium Regensburg 28.6.1969 Abitur am Neusprachl. Gymnasium der Englischen Fräulein Regensburg
Studium	WS 1969/70 Physik in München
Medizinstudium	Zulassung zum SS 1970 an der LMU in München Naturwissenschaftliche Vorprüfung März 1971 Ärztliche Vorprüfung Oktober 1972 Ärztliche Prüfung bestanden im Februar 1976
Medizinal- assistentenzeit	Mai bis Oktober 1976 KH Ober- föhring Innere Medizin November bis Februar 1977 KH Harlaching Chirurgie
Approbation	2. Mai 1977

